

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B23C 3/32

(45) 공고일자 2000년10월02일

(11) 등록번호 10-0265030

(24) 등록일자 2000년06월08일

(21) 출원번호	10-1995-0010109	(65) 공개번호	특1995-0034198
(22) 출원일자	1995년04월27일	(43) 공개일자	1995년12월26일
(30) 우선권 주장	94-92672 1994년04월28일	일본(JP)	

(73) 특허권자	가부시키가이샤 덴소 오카메 히로무 일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치가부시키가이샤 도요다지도쑈 키 세이사쿠쇼 이시카와 타다시 일본국 아이치켄 가리야시 도요다쵸 2쵸메 1반지
(72) 발명자	이이오 준이찌 일본국 아이찌켄 니시오시 다누끼 4-19 야마구찌 유키오 일본국 아이찌켄 오카자끼시 아사히쵸 1-27-1-비-8 스즈끼 노리오 일본국 아이찌켄 안조오시 요코야마쵸 게가지 33-1 이와나미 시게끼 일본국 아이찌켄 오카자끼시 미나미 요오다이지쵸 2-13 엔야 마사아끼 일본국 아이찌켄 도요하시시 미나미 가와라마쵸 106 비라쵸우까따 쓰찌모도 유키히사 일본국 아이찌켄 가리야시 도요다쵸 2쵸오메 1 가부시키가이샤 도요다 지도 오츠크 세이사쿠쇼 내 오오노 도모미 일본국 아이찌켄 가리야시 도요다쵸 2쵸오메 1 가부시키가이샤 도요다 지도 오츠크 세이사쿠쇼 내 야마모도 신야 일본국 아이찌켄 가리야시 도요다쵸 2쵸오메 1 가부시키가이샤 도요다 지도 오츠크 세이사쿠쇼 내  미우라 야스히로 일본국 아이찌켄 가리야시 도요다쵸 2쵸오메 1 가부시키가이샤 도요다 지도 오츠크 세이사쿠쇼 내
(74) 대리인	김기종, 권동용, 최재철

심사관 : 박윤호

(54) 스크롤부재의 성형방법

요약

본 발명은 절삭공구의 수명을 길게함과 동시에 비용을 절감할 수 있는 스크롤압축기의 스크롤부재를 성형하는 방법에 관한 것이다. 기판(2)과 스크롤벽간의 모퉁이에서, 작은 곡률반경(Q1)이 원형(3a)이 소용돌이 방향을 따라 먼저 기계가공 된다. 다음 큰 곡률반경(Q2)이 스크롤벽의 소용돌이 내부단에서만 기계가공된다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

스크롤부재의 성형방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 스크롤압축기의 스크롤부재의 횡단면도.

제2도는 제1도의 스크롤압축기의 스크롤부재의 종단면도.

제3도는 제1도의 스크롤부재의 개략도.

제4(a)도는 선행기술의 기계 가공방법의 단면도.

제4(b)도는 제4(a)도와 유사하지만 절삭커터의 공급오차를 도시한 단면도.

제5(a)도는 동근부분과 선행기술의 스크롤부재의 제2벽간의 베벨부간의 관계를 도시한 도면.

제5(b)도는 제5(a)도와 유사하지만, 커터의 공급오차를 도시한 도면.

제6도는 스크롤부재를 기계가공하는 장치의 개략도.

제7도는 스크롤부재와 기판과 스크롤벽간의 모퉁이에서 작은곡률반경을 기계 가공하는 커터의 이동을 도시하는 정면도.

제8도는 제7도와 유사하지만 큰 곡률반경을 기계가공하는 커터의 이동을 도시한 도면.

제9도는 제1절삭커터에 의한 스크롤부재의 기계가공을 도시한 도면.

제10도는 제9도와 유사하지만 제2절삭커터에 의한 스크롤부재의 기계 가공을도시한 도면.

제11도는 제9도와 유사하지만, 제3절삭커터에 의한 스크롤부재의 기계가공을 도시한 도면.

제12도는 방사상내단에서 기판과 스크롤벽간의 모퉁이를 2단계로 기계가공하는 도면.

제13도는 제2도와 유사하지만 커터의 과잉공급을 도시한 도면.

제14도는 제12도와 유사하지만 커터의 불충분한 공급을 도시한 도면.

제15도는 방사상 외부단에서 기판과 스크롤벽간의 모퉁이를 기계가공하는 도면.

제16도는 큰곡률반경의 상이한 모양의 동근부분을 도시한 도면.

제17도는 작은 곡률반경의 상이한 모양의 동근부분을 도시한 도면.

#### \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1 : 고정스크롤부재            | 2,5 : 기판               |
| 3,6 : 스크롤벽             | 4 : 가동스크롤부재            |
| 21-1,22-1,23-1 : 측면절삭날 | 21-2,22-2,23-2 : 축방향단날 |
| 21-3,22-3,23-3 : 원주날   |                        |

#### [발명의 상세한 설명]

본 발명은 공기조절장치에 이동될 수 있는 스크롤 압축기(scroll compressor)의 스크롤부재를 기계가공하는 방법에 관한 것이다.

스크롤부재는 하우징에 고정되게 배열된 고정스크롤부재와, 하우징에서 이동 할 수 있게 배열된 가동스크롤부재를 구비한다. 이 고정스크롤부재에는 원판상의 기판과 이 기판으로 부터 축 방향으로 뻗은 스크롤벽을 구비한다. 이와 유사하게 가동 스크롤부재에는 기판과 이 기판으로 부터 뻗은 스크롤벽을 구비한다.

고정스크롤부재의 스크롤벽은 가동스크롤부재의 기판과 축 방향으로 접촉되고, 또한 가동스크롤부재의 스크롤벽은 고정스크롤부재의 기판과 축 방향으로 접촉해 있다.

스크롤압축기의 스크롤부재에 있어서, 기판이 스크롤벽에 연결된 모퉁이부가 이 부재를 강화하기 위해 둥글게 되어 있다. 동근모퉁이의 곡률반경은 스크롤의 방사상내단에서 증가된다. 거기에 가해진 힘이 크게 되는 스크롤벽의 방사상 내단에서 힘을 압축중에 증가시킨다.

스크롤벽의 동근모퉁이는 방사상 안쪽 위치와 방사상 바깥위치 간의 곡률반경이 다르기 때문에 스크롤벽과 스크롤부재의 기판간의 모퉁이부를 두단계의 기계가공이 필요하다. 그러나, 이를 실행하는 선행기술의 방법은 기계공구가 쉽게 손상된다는 단점이 있다.

본 발명의 목적은 스크롤벽과 기판사이의 모퉁이를 기계가공하여, 기계공구의 수명을 연장할 수 있는 기계가공방법을 제공하는 것이다.

본 발명은 기판을 지니고, 이 기판으로 부터 축 방향으로 뻗은 스크롤벽을 기계가공하는 방법으로서, 상기 스크롤벽은 방사상 외단에서 방사상 내단까지 소용돌이 방향으로 뻗어 있으며, 모퉁이가 소용돌이 방향을 따라 스크롤 벽과 기판간에 형성되어 있는 것에 있어서, 소용돌이 방향을 따라 스크롤벽의 전체길이를 기계가공하여 모퉁이를 제1곡률반경의 동근모양으로 기계 가공하는 단계와; 상기 제1곡률반경의 값으로 기계가공을 완료한후 모서리의 방사상 내단만을 기계가공하여 모서리가 제1곡률반경 보다 큰 제2곡률반경의 동근모양으로 기계가공하는 단계를 포함한다.

제1도와 제2도에서, 스크롤압축기에는 기판(2)과 스크롤벽(3)을 지닌 고정스크롤부재(1)와 기판(5) 및 스크롤벽(6)을 지닌 가동스크롤부재(4)가 종래와 같이 설비되어 있다. 고정 및 가동스크롤부재(1) 및 (4)의 스크롤벽(6)을 서로 방사상 방향으로 접촉한다.

또한, 고정스크롤부재(1)의 스크롤벽(3)은 가동스크롤부재(4)의 기관(5)의 대응면과 축 방향으로 접촉하는 대하여, 고정스크롤부재(1)의 스크롤벽(6)은 서로 방사상 방향으로 접촉한다.

따라서, 압축실(7)이 고정스크롤부재(1)와 가동스크롤부재(4)사이에 형성된다. 공지된 수단은 가동스크롤부재(4)를 고정스크롤부재(1)에 대해 궤도 운동을 하도록 마련되어 있다. 가동스크롤부재(4)가 궤도운동을 하는 동안 압축실(7)은 방사상 안쪽으로 이동하므로 용적이 감소하게 되어 압축실내의 가스를 압축한다. 따라서 압축실(7)에서 압축된 압축가스가 유출구(8)로 부터 배출된다.

스크롤형 압축기의 본 구조에서는 압축작동중 스크롤벽(3) 및 (6)에 작용하는 반복 휨모멘트에 의해, 기관(2)(또는(5))와 스크롤벽(7)(또는(6))간의 모퉁이에서 균열이 발생한다. 이 때문에 제3도에 도시되어 있듯이, 내구성과 강도를 증가시키기 위해, 스크롤벽(3)(또는(6))의 모서리를 두껍게 한다. 가스실내의 가스압력은 압축실(7)이 스크롤벽(3)(또는(6))의 중심으로 이행하므로 높고, 스크롤벽(3)(또는(6))의 중심부는 스크롤벽이 중단되기 때문에 그 강도가 다른 부분보다 낮다. 이러한 점을 고려하여 방사상내단(3-2)에서, 스크롤벽(3)의 두께(W2)은 스크롤벽(3)의 방사상 외단(3-1)의 두께(W1)에 비해 두껍다. 또한, 스크롤벽의 방사상내단(3-2)의 모퉁이에서의 두꺼운 동근부분(3b)의 곡률반경(R2)은 방사상 외단(3-1)에서의 두꺼운 동근부분(3a)의 곡률반경(R1)보다 크다. 따라서, 방사상내단(3-2)에서의 루우트(root)의 스크롤벽(3)의 루우트의 두께는 방사상외단(3-1)의 두께보다 크므로 강도를 증가시킨다.

제3도에 도시한 바와 같이 일본국 특개평 4-50131 호 공보에 기재된 방법에 의하면, 곡률반경(R2)의 값이 큰 동근부분(3b)의 곡선부를 스크롤벽의 소용돌이 방향으로 모퉁이 전체부분에 따라 형성하도록 모퉁이를 기계가공한 다음 곡률반경(R1)의 값이 작은 동근부분(3a)을 스크롤벽의 방사상 외부끝에서만 형성하도록 이 모퉁이를 기계가공한다. 즉, 제4(a)도에 도시한 바와 같이, 방사상내단(3-2)의 나머지 방사상 외단(3-1)에서, 큰곡률 반경(R2)의 동근부분(3b)이 먼저 기계가공 되고, 다음에 작은 곡률반경(R1)의 동근부분(3a)이 가상선으로 도시된 것처럼 기계가공 한다. 따라서, 방사상 내단(3-2)에 있어서, 가상선으로 도시된 바와 같이, 절삭되지 아니한 곡률반경(R2)의 동근부분(3b)이 남는다. 짧은 시간에 기계가공 완료후, 스크롤벽(3)(또는(6))과 기관(2)(또는(5))간의 모퉁이에서, 작은 곡률반경(R1)의 동근부분(3a)이 스크롤벽의 방사상외단(3-1)에서 얻어지는 반면에, 큰곡률반경(R2)의 동근부분(3b)이 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에서 얻어진다.

상기 선행기술의 기계가공방법은 방사상외단(3-1)과 내단(3-2)사이에서 값이 다른 곡률반경(R1) 및 (R2)의 모퉁이를 얻을 수 있다. 즉, 선행기술 방법에서는, 먼저 큰곡률반경(R2)의 동근부분(3b)을 얻도록 모퉁이 전체부분을 기계 가공한 다음 스크롤벽의 방사상외단(3-1)에서 작은곡률반경(R1)의 동근부분(3a)을 얻도록 모서리의 국부를 기계가공한다. 그러나, 이러한 방법에서는 기계가공할 양이 증가하므로, 기계공구가 손상되고 생산비가 증가하게 된다.

또한, 절삭커터에 의해 스크롤부재의 상이한 크기의 동근부분(3a) 및 (3b)를 기계가공할때, 스크롤부재를 하나의 장치로 같은 위치에 유지하여, 곡률반경이 다른 두종류의 커터를 같은 커터홀더에 선택적으로 설치하여, 연속적인 방식으로 동근부분(3a) 와 (3b)를 기계가공하는 것이 바람직하다. 이 경우에, 제4(a)도에 도시한 바와 같이, 큰 곡률반경(R2)의 모퉁이를 기계가공하는 제1커터에 의해 절삭된 면에 관하여, 작은곡률 반경(R1)의 모퉁이를 기계가공하는 제2커터에 의해 절삭된 깊이(h)는 바람직한 범위로 한다. 이 경우에, 제5(a)도는 동근부분(3a)와 가동스크롤부재(4)의 대응스크롤벽(6)사이의 관계를 도시하였다. 스크롤벽(6)의 모서리에는 스크롤벽(6)이 동근부분(3a)과의 간섭을 방지하기 위해 베벨부(bevelled portion)(6a)가 형성되어 있다. 이 경우에 작은 베벨부(6a)는 의도된 기능을 수행하기에 충분하다.

이와 반대로, 동근부분(3a)와 (3b)가 상이한 적삭장치에 의해 기계가공될 때, 공작물의 위치의 허용오차 및/또는 전진단위치의 오차에 의해 절삭깊이(h)가 제4(b)도에 도시된 것처럼 불충분하게 되어 제5(b)도에 도시된 것처럼 큰 곡률반경(R2)의 동근부분(3b)과 작은 곡률반경(R1)의 동근부분(3a)사이에 계단부(3c)가 형성된다.

이 경우에 크기가 큰 베벨부(6a')는 모서리부가 계단부(3c)와 간섭하는 것을 방지하기 위해 스크롤벽(6)(또는(3))의 베벨부(6a)가 필요하다. 큰크기의 베벨부로 인해, 압축실(7)의 밀봉이 저하되므로 압축기의 압축효율을 감소시킨다. 즉, 스크롤벽의 방사상외단(3-1)에서 압축되어 감소된 밀봉에 의해 압축효율이 감소하게 된다. 따라서, 압축기의 바람직한 압축능력을 얻기 위해 압축기의 크기가 커야한다.

제6도는 제1도의 고정 및 가동 스크롤부재(1) 및 (4)를 (23)를 기계 가공하는 장치를 도시한다. 베드(31)에는 X 축을 따라 평행하게 뻗은 한쌍의 수평 미끄럼부재(32)가 설치되어 있다. X 축 테이블(33)이 미끄럼부재(32)에 설치되어 있어서 상기 테이블(33)이 축(X)에 평행한 방향으로 상호이동한다.

가동지지대(34)가 X 축 테이블(33)에 고정되어 있고, 다수의 주축장치(35)가 수평면에 평행하게 뻗어 있는 방식으로 지지대(34)에 지지되어 있다.

본 발명은, 후술하는 바와 같이 다른 제1~제3커터공구로서의 커터(밀링커터)(21, 22) 및 (23)은 스크롤판과 스크롤벽 간의 모퉁이에서 바람직한 곡률반경을 얻기 위해 사용된다. 즉, 제9도에 도시된 바와 같이 거칠은 커터공구(21)는 기관과 스크롤벽 사이의 모퉁이의 곡률반경(R1')의 동근부분(3a')을 소용돌이 방향의 전체부분에 따라 거칠게 기계가공하기 위한 것이다. 상기 커터(21)는 스크롤벽(3)(또는(6))의 측벽을 가공하는 측면절삭날(21-1)을 지니고 있으며, 스크롤부재의 기관(2)(또는(5))의 저면을 기계가공하는 축방향끝날(21-2)을 지니고 있다. 상기 커터(21)에는 또한 기계가공될 동근부분(3a')의 곡률반경(R1')에 해당하는 반경을 지닌 원주날(21-3)이 마련되어 있다. 제10도에 도시되어 있듯이, 커터(22)는 기관과 스크롤벽간의 모퉁이의 곡률반경(R1)의 동근부분(3a)을 소용돌이 방향의 전체부분에 따라 정밀기계 가공하기 위해 마련되어 있다. 상기 커터(22)스크롤벽(3)(또는(6))의 측벽을 기계가공하는 측면절삭 모서리(22-1)를 지니고, 스크롤 부재의 기관(2)(또는(5))의 저면을 기계가공하는 축방향끝날(22-2)을 지닌다. 상기 커터(22)에는 또한 기계가공될 모퉁이의 동근부분(3a)의 곡률반경(R1)에 해당하는 반경을 지닌 원주 모서리(22-3)가 제공되어 있다. 마지막으로, 제11도에 도시한 바와 같이 커터(23)는 스크롤벽의 방사상 내부에서만 기관과 스크롤벽간의 모퉁이의 곡률반경(R2)의 동근부분(3b)을 정밀기계 가공하기 위해 마련되어 있다. 상기 커터(23)는 스크롤벽(3)(또는(6))의 측벽을 기계가공하는 측면절삭모서리(23-1)을 지니

고, 스크롤부재의 기판(2)(또는(5))의 저면을 기계가공하는 축방향끝날(23-2)을 지니고 있다.

상기 커터(23)에는 또한, 기계가공될 모통이의 동근부분(3b)의 곡률반경(R2)에 해당하는 반경을 지닌 원주날(23-3)이 마련되어 있다. 제6도에 3개의 커터(21, 22) 및 (23)이 각각 주축장치(35)에 설치되어 있다.

한쌍의 Z축 미끄럼부재(36)가 베드(31)에 설치되었으며, 이 미끄럼부재(36)는 수평면에 평행하게 뻗어 있고, X 축 미끄럼부재(32)의 방향과 수직이다. Z축 테이블(37)이 Z축 미끄럼부재(36)에 설치되어 있고, 이 테이블(37)이 Z축의 방향을 따라 상호작용한다. 칼럼(column)이 (38)이 Z축 테이블(37)의 상면에 고정되어 있다. 한쌍의 Y축 미끄럼부재(39)가 칼럼(38)의 수직전면에 설치되었으며 미끄럼부재(39)가 Y 방향을 따라 평행하게 수직으로 뻗어 있고, 이 Y 방향은 X 와 Z 방향 모두에 수직이다. Y 축 테이블(40)이 Y 축 슬라이드(39)에 연결되어 있어서, 상기 테이블(40)이 Y축을 따라 상호작용한다.

회전테이블(42)이 Y 축 테이블(40)의 정면에 설치되어 회전테이블(42)이 축(0)주위로 회전한다. 공작물척(chuck)(41)이 회전테이블(42)에 설치되어 있다. 공작물척(41)의 회전축(0)은 주축장치(35)의 축에 평행한다. 따라서, 공작물척(41)이 화살표(T)로 표시되어 있듯이 회전테이블(42)에 의해 상호회전된다.

컴퓨터 제어회로(도시하지 않음)는 X 축 방향으로의 커터(21),(22),(23)의 상호선형 운동의 제어와 Y 축 또는 Z 축 방향으로 스크롤부재(1) 또는 (4)를 지지시키는 공작물척(41)의 상호선형 운동의 제어 및 T 방향으로의 상호회전 운동의 제어를 실행하기 위해 마련되어 있다. 제어회로에는 위에서 언급한 제어를 독자적으로 수행하는 수치제어 프로그램이 설치되어 있다. 즉, 프로그램을 수행할때, 각각의 제어신호가 각각의 액츄에이터(도시되지 않음)에 발생된다.

커터(21, 23)를 이용해서 기판(2),(5)와 스크롤벽 간의 모통이의 동근부분(3a) 및 (3b)를 기계가공하는 공정을 제6도 - 제11도를 참고로 하면서 설명할것이다. 제9도 - 제10도는 3 개의 커터(21),(22) 및 (23)을 사용하여 폭이 증가된 스크롤벽의 방사상내단(3-2), (제3도)에서 스크롤부재의 기계 가공 순서를 도시한다. 공작물로 제6도에서 성형장치의 공작물척(41)에 스크롤부재(1)(또는(4))의 기판(2)(또는(5))을 지지한다.

제7도는 성형장치의 공작물척(41)에 의해 지지된 공작물의 정면도이다. 커터(21)는 제7도에 표시한 바와 같이 스크롤벽(3)의 방사상 외부 위치에 인접한 점(P1)에 위치함과 동시에 회전한다. 스크롤부재(1)는 제9도 Z축 방향(지면과 직교하는 방향)으로 이동한다. 따라서, 커터(21)가 제9도의 화살표(Z)에 의해 도시된 것처럼(스크롤부재(1)쪽으로 축 방향으로 이동하여 축방향(Z 방향)으로 절삭깊이(h)가 얻어진다. 이와 동시에 Z 방향에 수직한방향(X 방향)으로 절삭깊이(h2)가 얻어진다. 따라서, 측면 절삭모서리(21-1)는 스크롤부재의 스크롤벽(3)의 측면을 기계가공하는데 대하여, 축방향끝 절삭날(21-2)은 스크롤부재의 기판(2)의 저면을 기계가공한다. 또한, 원주모서리(21-3)는 곡률반경(R1')의 동근부분(3a')을 마련하도록 기판과 스크롤벽간의 모통이를 기계가공 한다.

다음에 제어장치(도시되지 않음)에 사전에 기억된 프로그램에 의거하여 거칠은 커터(21)를 제9도에 있어서, X 축 방향으로의 회전운동에 대한 수치제어함과 동시에 스크롤부재(1) 또는 (4)를 축(0)주위에서 화살표 T로 표시한 것과 같은 궤도운동에 대한 수치제어를 하고, 또한 Y 축 방향으로 상기 공작물의 궤도운동에 대한 수치제어를 실행된다. 3 종류의 수치제어의 결합은 스크롤방향에 따라 이동하는 방사상 내부위치(P1)로 부터 폭이 증가된 스크롤벽의 내단에 인접한 방사상 내단위치(P2)까지 이동하도록 한다. 다시 말하면, 거칠은 커터(21)는 제7도의 화살표 f1, f2, f3, f4 및 f5 에 도시와 같이 이동하여 절삭날(21-1)에 의하여 h1의 깊이의 기판의 저벽을 절삭하고 또 절삭날(21-2)에 의하여 h2 깊이의 스크롤벽의 측면의 절삭한다.

따라서, 절삭날(21-3)에 의한 곡률반경(R1')의 동근부분(3a')의 기계가공이 기판(2)과 스크롤벽(3)간의 모통이가 형성된다.

방사상내부위치(P1)로의 고정스크롤부재(1)에 대한 커터(21)의 상대이동이 완료될 때, 화살표(T)반대방향으로의 상기 공작물의 역회전운동이 발생하는데, 이 회전운동은 X 축 방향으로의 거칠은 커터(21)의 선형운동과 Y 축 방향으로의 고정스크롤부재 선형운동이 결합되게 되므로 방사상 내부위치(P2)로부터의 거칠은 커터(21)가 제7도에서 화살표 g1, g2, g3, g4 및 g5로 도시한 스크롤방향을 따라 방사상 외부위치(P3)이 이동한다. 이 경우에, 기판(2)의 저면에 대한 절삭깊이 h1 이 되고 스크롤벽(3)의 측면에 대한 절삭깊이가 h2 가 되므로 스크롤부재의 제1단계 거칠기 기계가공이 완료된다. 다음, 정밀절삭을 위해 커터(22)를 사용하므로써, 상기 공작물의 전체부분의 기계가공이 거칠은 기계가공과 유사한 방식으로 수행된다. 즉, 커터(22)가 제7도의 방사상 내부위치(P1)에 위치해 있고, 고정스크롤부재(1)가 Z 축 방향으로 이동하여 Z 축 방향(Z-방향)으로의 절삭깊이가 h3가 된다. 이와 동시에 X 축 방향으로의 절삭깊이가 h4가 된다. 따라서, 측면절삭날(22-1)이 스크롤부재의 스크롤벽(3)의 측면을 기계가공하는 반면에, 축방향 절삭날(22-2)은 스크롤부재의 기판(2)은 바닥면을 기계가공한다. 또한 원주날(22-3)은 곡률반경 R1의 동근부분(3a)을 연기 위해 기판과 스크롤벽간의 모통이를 기계 가공한다.

기억된 수치프로그램에 따라 공작물의 X 축을 따르는 커터의 선형운동 화살표(T)에 의해 도시되어 있듯이, 회전운동 및 공작물이 Y 축을 따르는 선형운동은 정밀커터(22)가 화살표 f1, f2, f3, f4 및 f5 에 도시된 바와 같이 위치(P1)에서 위치(P2)로 이동하고 다음 제7도의 화살표 g1, g2, g3, g4 및 g5에 도시된 바와 같이 위치(P2)에서 위치(P3)도 이동하도록 결합되어 있다.

따라서, 절삭날(22-1)에 의한 기판(2)의 저면에 대한 절삭깊이(h3)의 공작물의 정밀기계 가공은 물론 절삭날(22-2)에 의해 공작물 전체 부분을 따라 스크롤벽(3)측면에 대한 절삭깊이(h4)의 기계가공이 완료된다. 동시에 절삭날(22-2)에 의한 곡률반경(R1)의 동근부분의 기계가공이 기판(2)과 스크롤벽(3)간의 모통이에서 완료된다.

이 경우에 거칠은 적삭중, 절삭깊이(h1)의 값은 150~1000 $\mu$ m이고, 절삭 깊이(h2)의 값은 150~1000 $\mu$ m이다. 정밀절삭중, 절삭깊이(h3)의 값은 20~50 $\mu$ m이고, 절삭깊이 (h4)의 값은 2~50 $\mu$ m이다. 거칠은 절삭중 커터

공급속도는 1,000~2,000 mm/분인 반면에, 정밀저각중 커터(22)의 공급속도는 약 4,000mm/분 이다.

지금, 방사상내단(3-2)에서의 스크롤부재의 기계가공을 설명할 것이다.

제1도에 도시한 바와 같이, 방사상내단(3-2)에서 스크롤벽(3)(또는(6))의 두께(W2)는 스크롤벽의 기계강도를 증가하기 위해 스크롤벽 나머지벽 보다 두껍다. 또한, 제3도에 도시한 바와 같이, 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에서 기판(2)(또는(5))와 스크롤벽(3)(또는(6))값의 모퉁이에 큰 곡률반경(R2)의 둥근부분(3b)이 마련되어 있으므로 모퉁이에서 두께가 두껍게 되고, 또한 강도가 증가한다.

제8도에 도시한 바와 같이 스크롤부재(1)(또는(4))를 공작물도척(41)에 의해 지지된 채로, 회전하는 커터공구(23)가 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에 인접한 위치(P4)에 위치되어 있다. 제11도에 도시한 바와 같이, Z 축(제8도의 지면에 수직인 방향)을 따른 고정(스크롤부재(1)의 운동은 절삭깊이(h5)가 커터(23)의 축방향 절삭날(23-2)에 의해 스크롤부재의 기판(2)의 바닥면(2a)에서 얻어지도록 되어 있고, 절삭깊이(h6)는 커터(23)의 측면절삭날(23-1)에 의해 스크롤부재의 스크롤벽(3)의 측면에서 얻어진다. 또한, 기판(2)과 스크롤벽(3)간의 모퉁이가 커터(23)의 원주날(23-3)에 의해 곡률반경(R2)의 둥근부분으로 절삭된다. 다음 X축으로의 커터(23)의 수치제어 운동과 스크롤부재(1)의 수치제어 운동이 스크롤벽(1)을 유지하는 동안 초기위치(P4)에서 위치(P5)까지의 커터(23)과 고정스크롤부재(1)간의 상대회전이 화살표(j)로 표시한 바와 같이 스크롤벽(3)의 방사상 내단(3-2)을 따라 얻어지도록 되어 있다. 따라서 스크롤벽(3)의 방사상 내단부에서 기판(2)의 바닥면(2a)에서의 절삭깊이(h5)와 스크롤벽(3)의 측면에서의 절삭깊이(h6)얻어지고, 기판(2)과 스크롤벽(3)간의 모퉁이에서, 곡률반경(R2)의 둥근부분(3b)이 얻어진다.

이 경우에, 커터(23)의 회전속도가 20,000 r.p.m. 이고, 커터(23)의 공급속도가 2,000 mm/min 이고, 적삭깊이(h6)가 200~600 $\mu$ m이다.

위의 실시예에서, 곡률반경(R)(= R1')의 값의 범위는 0.05~0.3mm 이고, 곡률반경(R2)의 값은 0.8~1.0mm 이다.

또한, 가동스크롤부재(4)의 기계가공이 유사하게 실행된다.

본 발명의 상기 실시예에 따라, 설명한 바와 같이 얇은 두께(W1)(제1도의 스크롤벽의 부분(방사상외단(3-1))에서 거칠은 커터(21)에 의해 먼저 곡률반경(R1')의 둥근부분(3a')과 더불어 스크롤벽(3)과 기판(2)의 거칠은 기계 가공을 한다. 다음에, 정밀한 커터(22)에 의해 곡률반경(R1)의 둥근부분(3a)과 더불어 스크롤벽(3)과 기판(2)의 정밀기계 가공을 한다.

이러한 2단계 기계가공에서, 기계가공의 주요한 절삭깊이가 거칠은 커터(21)에 의하여 정해진다.

그리고, 정밀커터(22)는 절삭깊이의 미소부분만을 제거한다.

따라서, 상기 커터(22)에 의한 정밀절삭중 절삭저항력이 감소되므로 정밀커터(22)와 유효수명을 향상시킨다. 마지막으로, 커터(23)는 큰 곡률반경(R2)의 둥근부분(3b)과 함께 스크롤벽(3)과 기판(2)을 기계가공하기 위해 두꺼운 두께(W2)의 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에서만 사용된다. 상기 커터(23)가 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에서만 사용되기 때문에 수명이 길어진다.

제12도~제15도는 큰 곡률반경의 둥근부분(3b)의 기계가공을 한 다음 스크롤의 방사상내단(3-2)에서의 기판(2)과 고정스크롤부재(1)의 스크롤벽(3)간의 모퉁이의 상이하게 기계가공한 단면을 도시하였다. 이 제12~15도에서, 가상선(Q1)은 커터(22)에 의해 얻어진 기계작동된 것을 도시한다. 따라서 얇은 두께의 스크롤벽의 방사상 외단(3-1)에 대해 가상선(Q1)은 커터(22)에 의해 기계가공을 한 다음 최종기계 가공된 측면을 도시한다. 조립상태에 있어서는, 가동스크롤부재(4)의 스크롤벽(6)은 고정스크롤부재(1)의 스크롤벽(3)에 인접해 위치해 있다. 그리고, 스크롤벽(6)과 가상선(Q1)의 틈(g2)은 방사상 외부에서 스크롤벽(3)과 (6)의 측면간의 틈에 해당된다.

스크롤벽(3)의 방사상내단(3-2)에서의 큰 곡률반경(R2)의 둥근 부분이(3b)의 기계가공중에, Z 축에 따라 커터(23)의 공급설정은 커터(23)의 축방향 단면이 고정 스크롤부재(1)의 기판(2)의 내면과 일치한다. 커터(23)에 의해 기계가공을 한 다음 곡률반경(R2)의 둥근부분(3b)을 지닌 절삭면은 제12도에 도시한 바와 같이 커터(22)에 의해 곡률반경(R2)의 둥근부분(3a)을 지닌 절삭면에 이론적으로 평행하게 연결되어 있다.

고정스크롤부재(1)의 부착이 허용가능한 오차인 경우는, 커터(23)의 작동 주기마다 공급 진동이 10 $\mu$ m 이하이고, 통상적으로는  $\pm 2 \sim 3 \mu$ m 범위이다. 진동의 범위가  $-2 \sim 3 \mu$ m에 있어서 계단부(3c)는 커터(22)에 의한 절삭면(3c)둥근부분(3a)과 커터(23)에 의한 절삭면 둥근부분(3b)간에 형성된다. 그러나 계단부(3c)가 커터(22)에 의한 절삭면에 해당하는 가상선(Q1)에 형성되어 있기 때문에 계단부(3c)의 존재에 의해 가동스크롤부재(4)의 스크롤벽(6)의 모퉁이의 베벨부(6a)의 크기를 크게할 필요가 없다. 그리고 상기 절삭면은 틈(g2)에 해당하는 값으로, 스크롤벽(6)의 측면으로 부터 공간을 두고 있다. 진동의 범위가  $+2 \sim +3 \mu$ m 일 때 계단부(2b)가 제14도에 도시되어 있는 바와 같이 커터(22)에 의한 절삭면(바닥면(2a))과 커터(23)에 의한 절삭면(둥근면)사이에서 형성된다. 그러나, 이러한 계단부(2b)의 존재에 의해 가동스크롤부재(4)의 스크롤벽(6)의 모퉁이에서 베벨부(6a)의 크기를 증가할 필요가 없다.

상기 내용을 고려하여 본 발명에 따라 기판(2)쪽으로의 커터(21),(22) 및 (23)의 공급깊이(h1),(h3) 및 (h5)의 엄밀한 제어는 피할수 있어, 기계가공중에 생산성을 증가시킬 수 있다. 그러나, 제14도에서 행하여진 절삭을 방지하기 위해 제13도에 도시된 바와같이 커터(23)의 공급깊이는 커터(23)에 의한 기계가공된면 둥근부분(3a)과 커터(23)둥근부분(3b)에 의한 기계가공면 사이의 계단부(3c)가 얻어지도록 설정되는 것이 바람직하다.

위에서 설명했듯이, 커터(23)에 의한 깊이(h6)의 절삭이 스크롤벽의 내단(3-2)에서만 행해진다. 다시말해, g2+h6의 크롤벽(3) 및 (6) 사이의 증가한 공간은 제12도에 도시되어 있듯이 스크롤벽의 방사상내단(3-2)에 형성된다.

그러나, 스크롤벽(3)과 (6)사이의 공간이 증가할지라도 밀봉 수행이 실질적으로 악화원인이 되지 않는다.

즉, 방사상내단(3-2)에서, 스크롤벽은 인벌루트곡선(involute curve)으로 부터 약간의 공간을 두고 있어 대응 스크롤벽에 틈이 생긴다. 다시 말하여, 압축기의 전체 형상은 이러한 틈이 존재할지라도 밀봉 수행에는 아무런 지장이 없다. 따라서 약간의 틈의 증가는 전체 밀봉수행에 중요하지 않다.

제15도는 방사상의 단(3-1)(스크롤벽(3)의 방사상 외부)에서 고정스크롤 부재의 동근 부분(3a)에 대한 가동스크롤부재의 스크롤벽(6)의 베벨부(6a)간의 관계를 도시한다. 이 경우에, 패쇄틈(g2)은 대응면간에 생기고, 작은 베벨부(6a)의 크기는 베벨부가 동근부분과 접촉하는 것을 방지하기에 충분하다.

스크롤부재(1)를 다른 기계장치의 공작물 척에 연결하여 기계가공할 경우에 커터(23)에 의한 Z 축 방향으로의 기판(2)에 대한 절삭깊이(h5)의 변화가 증가된다. 그러나 본 발명에 따른 커터(23)에 의한 절삭깊이의 큰 변화는 제12도~제14도에서 설명한 바와같이 고정스크롤부재(4)의 스크롤벽(6)의 모통이의 접촉에 한해서는 그다지 문제가 되지 않는다.

본 발명에 따른 바람직한 밀봉을 수행함과 동시에 형성기의 홀터에 대한 공작물 부착의 정밀도의 엄밀한 제어는 불필요하게 된다. 커터(23)에 의한 큰 곡률반경(R2)의 기계가공을 하기 위해 커터(23)의 X 축에서 수치제어 및 고정스크롤부재(1)의 회전운동(T)을 함과 동시에 Y 축에서 제어를 제거한다. 그러나 커터(23)의 Y 축 제어의 부가는 스크롤벽(3)의 90° 반대면 접촉이 항상 유지되기 때문에 정밀도를 증가하는 데 바람직하다.

상기 커터(22) 또는 (23)의 수명이 끝날 경우에, 부착된 위치에서 오차를 발생시키는 성형기에 부착된 커터를 새로운 커터와 교환한다. 이러한 오차를 보상하기 위해, 새로 부착된 커터의 위치를 측정하여, Z 축 방향으로의 커터의 공급보장이 추정된 오차에 따라 수행된다.

또한, 기계가공된 부분이 정밀절삭중 기계가공되지 않은 부분이 발생하지 않는한 정밀커터의 원주날(22-3)의 곡률반경이 거친 커터(21)의 원주날(21-3)의 곡률반경보다 약간 크게 하여도 좋다. 그러나, 정밀커터(22)의 원주날(22-3)의 곡률반경이 거칠은 커터(21)의 원주날(21-3)의 곡률반경과 같게 한 경우에 손상된 정밀커터(22)를 거칠은 커터로 재이용 될 수 있다.

상기 커터(21) 또는 (22)에 의한 동근부분(3a') 또는 (3a)의 기계가공은 제7도~제8도에 설명되어 있는 바와 같이 이들 동작과 역방향의 수치제어에 의해 수행된다. 스크롤부재(1) 또는 (4)의 재질로서 고비율의 실리콘을 함유하고 알루미늄 합금 또는 주물을 사용한 경우 커터(21), (22) 및 (23)은 텅스텐 카바이드와 같은 초경합금으로 만들어지는 것이 바람직하다.

커터의 절삭날부에 티탄늄니트로이드(TiN)의 코팅을 하여서 절삭저항력을 감소시키도록 하는 것이 바람직하다.

제16도의 도시되어 있는 바와같이, 두께가 두꺼운 동근부분(3b)의 답변 모양이 평형해질 수 있다. 이와 유사하게 제17도에 도시한 바와 같이 두께가 얇은 부분(19)의 단면모양이 평평하게 될 수 있다. 또한 제15도 및 제16도의 모양이 결합될 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

모통이를 스크롤벽과 기판사이에 소용돌이 방향을 따라 형성하기 위해, 기판을 지니며, 상기 기판으로부터 축 방향으로 뻗어 있으며, 또한 방사상 외단과 방사상 내단으로부터 소용돌이 방향으로 뻗은 스크롤벽의 기계 가공방법에 있어서, 제1곡률반경의 동근부분으로 모통이를 기계 가공하기 위해, 스크롤벽의 전체 길이에 따라 소용돌이 방향으로 상기 모통이를 기계 가공하는 단계와; 제1곡률반경값의 기계가공을 완료한 후, 제1곡률반경보다 큰 제2곡률반경의 동근부분으로 모통이를 기계 가공하기 위해, 방사상 내단에서만 상기 모통이를 기계 가공하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 스크롤벽의 기계 가공 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 스크롤벽의 방사상 내단 및 외단에서의 상기 하나 이상의 동근부분은 평탄한 부분인 것을 특징으로 하는 스크롤벽의 기계 가공 방법.

### 청구항 3

스크롤벽과 기판사이에 소용돌이 방향에 따라 모통이를 형성하기 위해, 기판을 지니며, 상기 기판으로부터 축 방향으로 뻗어 있으며, 또한 방사상 외단과 방사상 내단으로부터 소용돌이 방향으로 뻗은 스크롤벽의 기계가공 방법에 있어서, 스크롤부재를 유지하는 수단을 마련하는 단계와; 곡률반경을 기계 가공하는 제1 커터공구를 마련하는 단계와; 제1커터공구의 곡률반경보다 큰 곡률반경을 기계 가공하는 제2커터공구를 마련하는 단계와; 모통이를 제1커터공구의 곡률반경에 대응하는 곡률반경으로 기계 가공하기 위해, 제1커터공구를 이용하여 스크롤벽의 전체 길이에 따라 소용돌이 방향으로 상기 모통이를 기계 가공하는 단계와; 제1커터공구를 사용하여 기계 가공을 완료한 후, 모통이가 제2커터공구의 반경에 대응하는 반경으로 기계 가공하기 위해, 제2커터공구를 사용하여 방사상 내단에서만 상기 모통이를 기계 가공하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 스크롤벽의 기계 가공 방법.

### 청구항 4

모통이를 스크롤벽과 기판사이에 소용돌이 방향을 따라 형성하기 위해, 기판을 지니며, 상기 기판으로부터 축 방향으로 뻗어 있으며, 또한 방사상 외단과 방사상 내단으로부터 소용돌이 방향으로 뻗은 스크롤벽의 기계 가공방법에 있어서, 스크롤부재를 유지하는 수단을 마련하는 단계와; 곡률반경의 원형을 기계 가공하는 제1커터 공구를 마련하는 단계와; 제1커터공구의 곡률반경 보다 큰 곡률반경의 원형을 기계 가공하는 제2커터공구를 마련하는 단계와; 상기 커터 공구가 스크롤벽과 대면하도록 상기 커터 공구를 부착하는 수단을 마련하는 단계와; 제1커터공구를 공구 부착 수단에 부착하는 단계와; 모통이를 제1커터 공구의 곡률반경에 대응하는 곡률반경으로 기계 가공하기 위해, 제1커터 공구를 사용하여 스크롤벽의 전체 길이

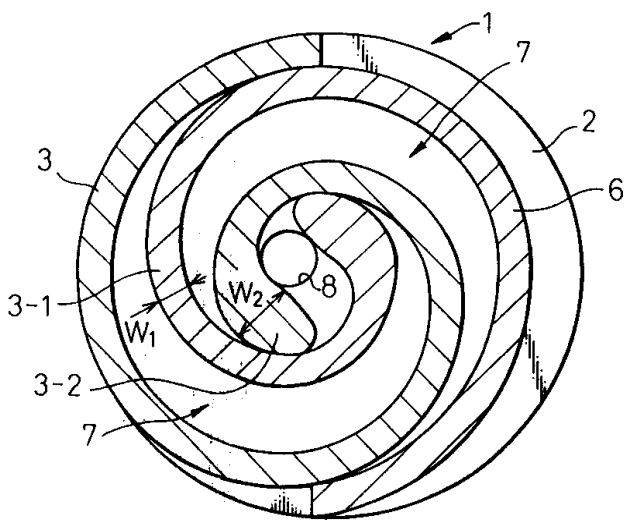
를 따라 소용돌이 방향으로 모통이를 기계 가공하는 단계와; 제1커터공구를 사용하여 기계가공을 완료한 후, 유지수단에 대해 스크롤부재의 부착을 유지하면서, 상기 제2커터 공구를 상기 공구부착수단에 부착하고, 모통이를 제2커터공구의 반경에 대응하는 반경으로 기계 가공하기 위해, 제2커터공구를 사용하여 방사상 내단에서만 상기 모통이를 기계 가공하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 스크롤벽의 기계 가공 방법.

#### 청구항 5

모통이를 스크롤벽과 기판 사이에 소용돌이방향을 따라 형성하기 위해, 기판을 지니며, 상기 기판으로부터 축방향으로 연장되어 있으며, 또한 방사상 외단과 방사상 내단으로부터 소용돌이 방향으로 연장한 스크롤벽의 기계 가공 방법에 있어서, 모통이를 제1곡률반경으로 기계 가공하기 위해, 모통이를 스크롤벽의 전체 길이에 따라 소용돌이 방향으로 거칠게 기계 가공하는 단계와; 모통이를 제1곡률반경과 같은 제2곡률 반경으로 기계 가공하기 위해, 모통이를 스크롤벽의 전체 길이에 따라 소용돌이 방향으로 정밀 기계 가공하는 단계와; 제1곡률반경값의 정밀 기계 가공한 후, 제1곡률반경 보다 큰 제2곡률반경으로 모통이를 기계가공하기 위해, 방사상 내단에서만 모통이를 기계 가공하는 단계를 구비한 것을 특징으로 하는 스크롤벽의 기계 가공 방법.

#### 도면

##### 도면1

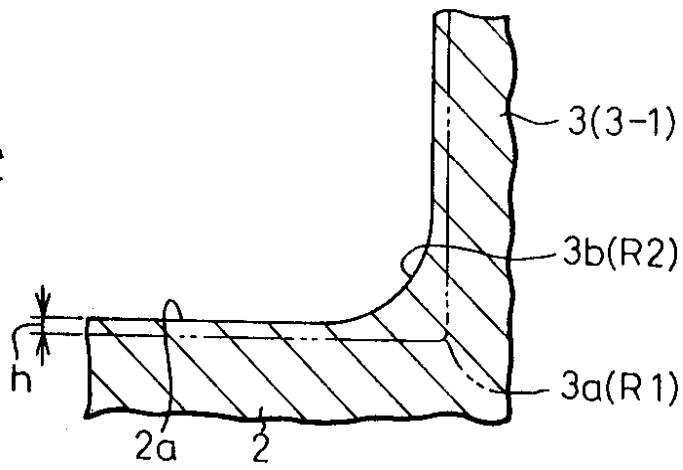






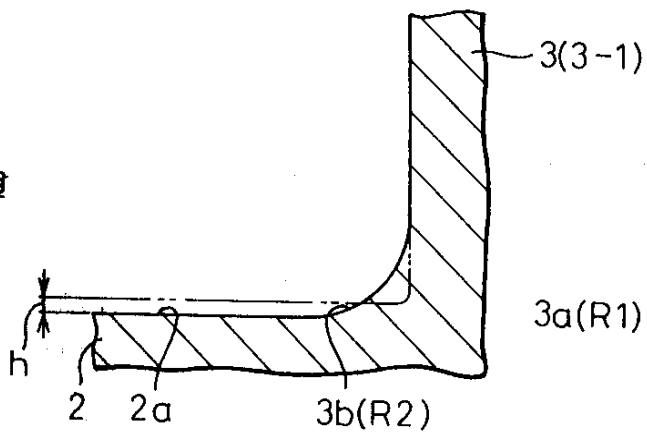
도면4a

선형 11을



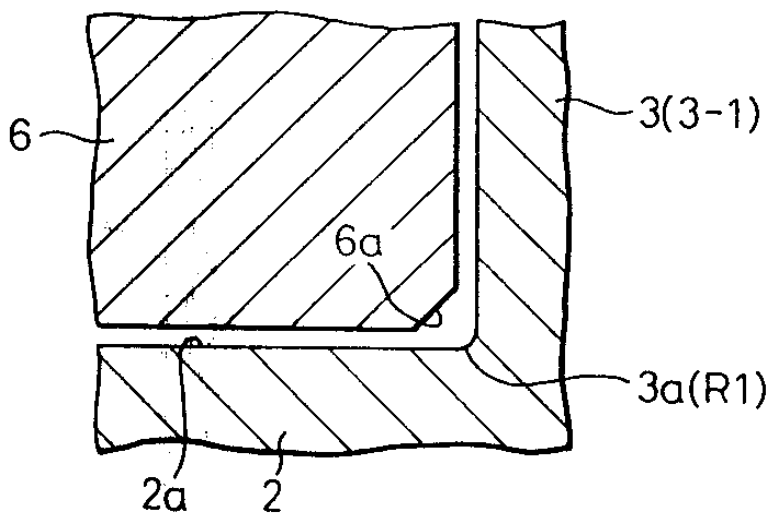
도면4b

선형 11을



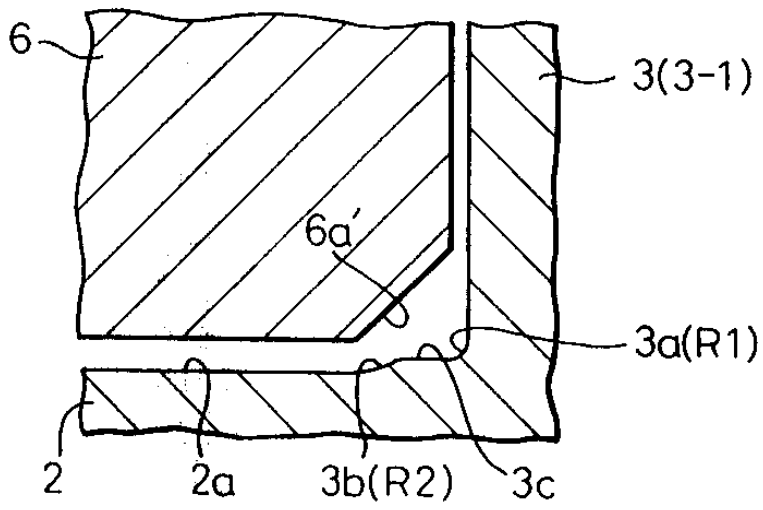
도면5a

선형 11을

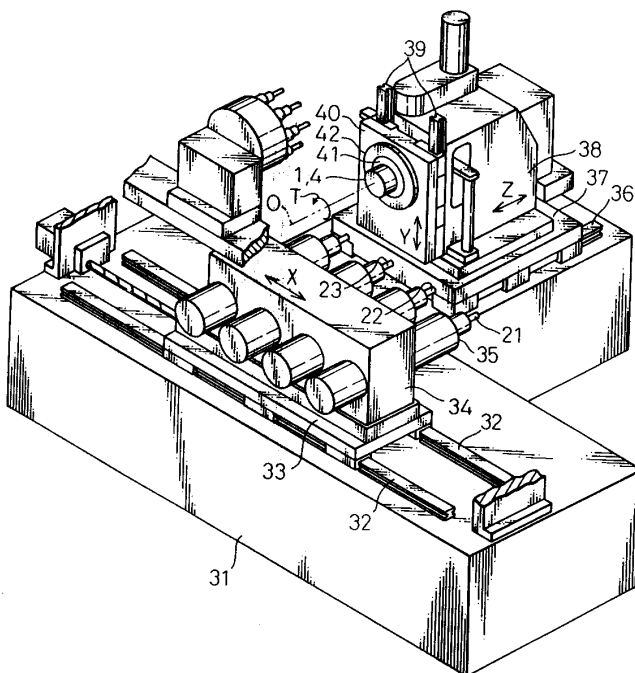


도면5b

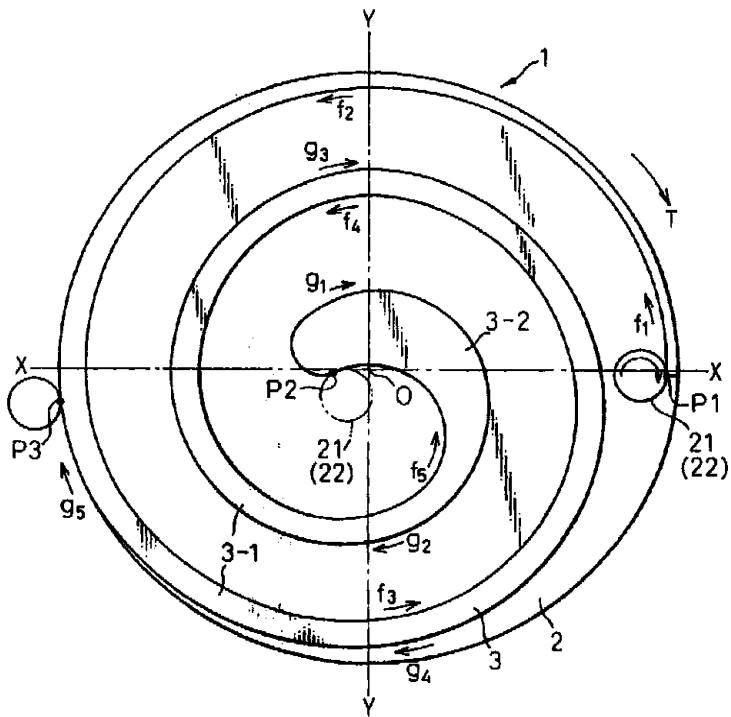
선형 11줄



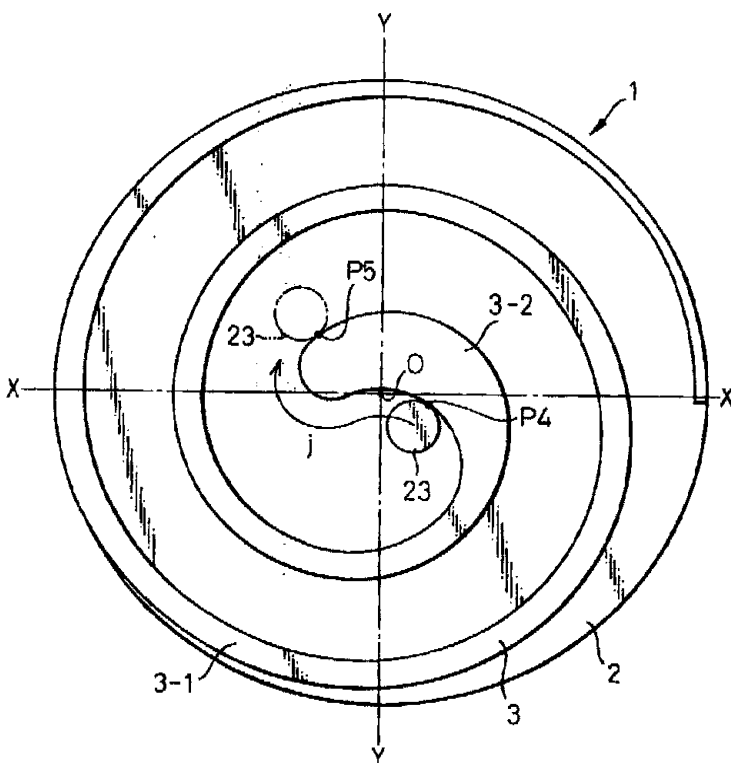
도면6



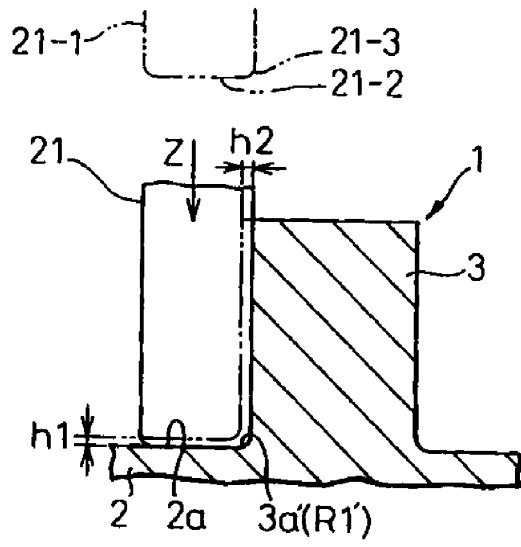
도면7



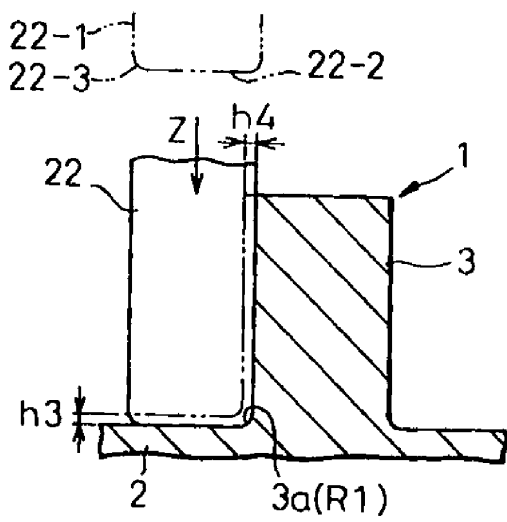
도면8



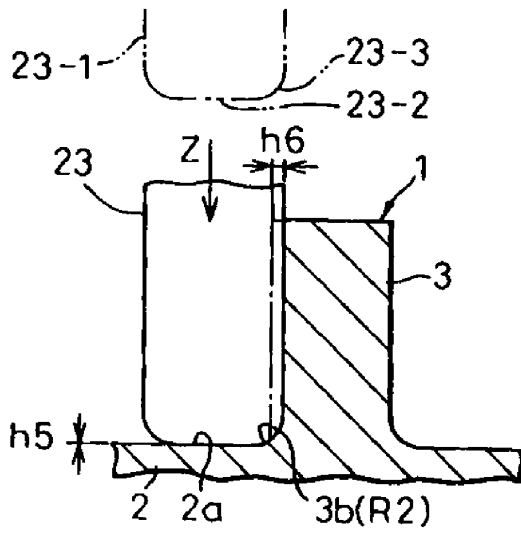
도면9



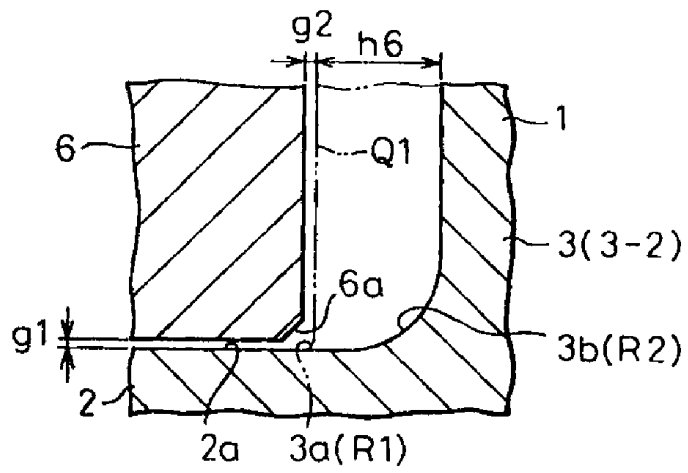
도면10



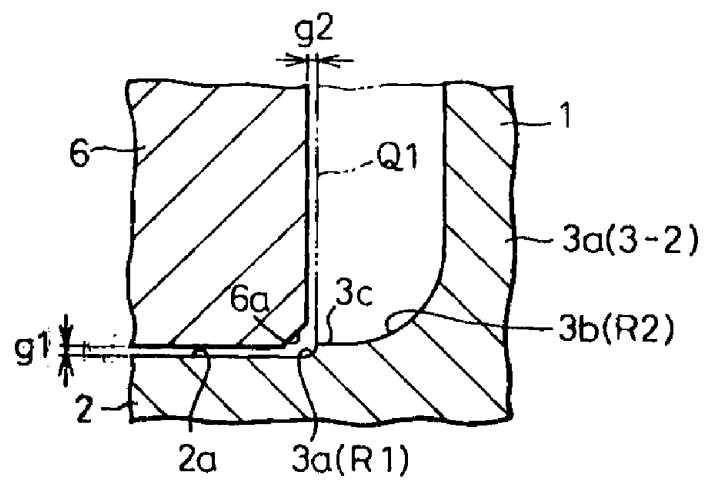
도면11



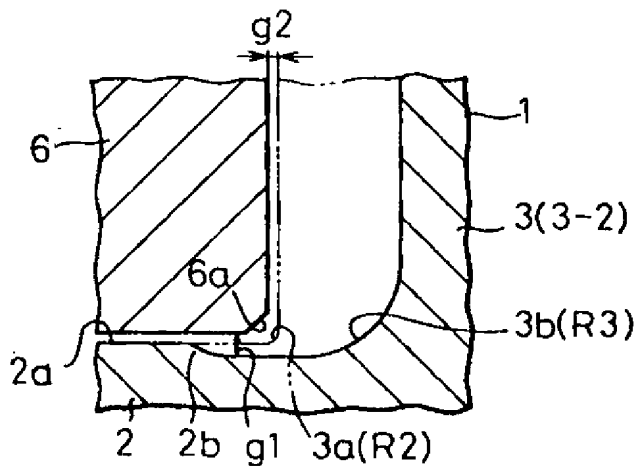
도면12



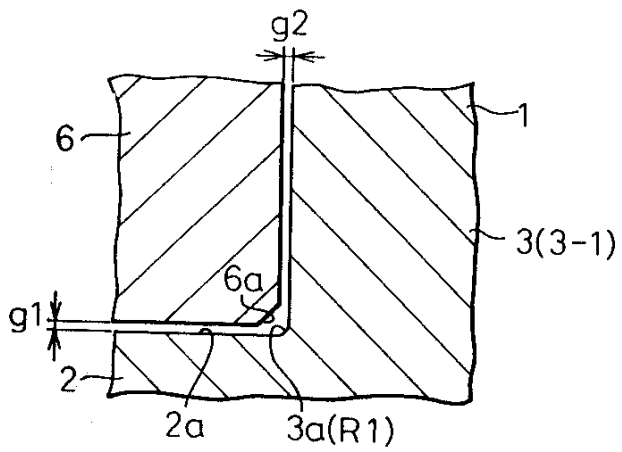
도면13



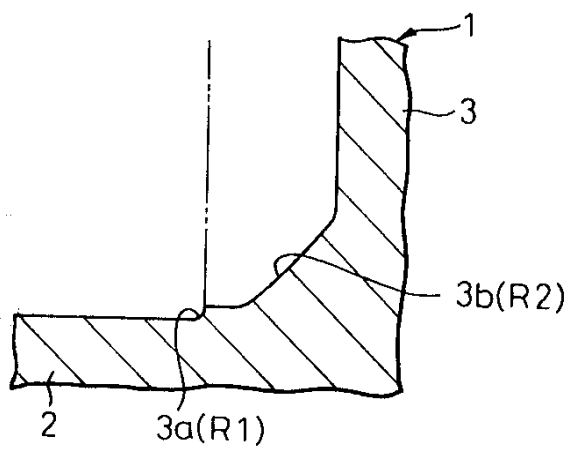
도면14



도면15



도면16



도면17

